

**EFEKTIVITAS LATIHAN INTERVAL DAN *CIRCUIT TRAINING*
TERHADAP *VO₂MAX* ATLET BOLA BASKET
DITINJAU DARI TINGKAT KELINCAHAN**

Joni Harianto^{1*}, Dadang Warta Candra Wira Kesuma², Maulidin³, Lalu Hulfian⁴

^{1 2 3 4} Universitas Pendidikan Mandalika, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

* *Coressponding Author*: hariantojoni9@gmail.com

Keterangan

Abstrak

Rekam Jejak:
Submitted; April 2025
Revised; Mei 2025
Accepted; Juni 2025

Kata Kunci:
Latihan Interval;
Circuit Training;
VO₂Max;
Atlet;
Bola Basket;
Kelincahan.

Penelitian ini mengkaji pengaruh latihan interval dan latihan sirkuit terhadap daya tahan aerobik (*VO₂Max*) dalam hal kelincahan pada atlet basket remaja. Dengan menggunakan desain faktorial 2x2, dua puluh empat atlet laki-laki berusia 12–14 tahun dari NASA *Basketball Club* di Lombok Barat dibagi ke dalam kelompok latihan interval atau latihan sirkuit, masing-masing dibagi lagi berdasarkan tingkat kelincahan (tinggi atau rendah). Intervensi berlangsung selama enam minggu dengan tiga sesi per minggu. *VO₂Max* diukur menggunakan *Multistage Fitness Test*, sementara kelincahan dievaluasi dengan *Shuttle Run Test*. Hasil menunjukkan bahwa kedua metode latihan secara signifikan meningkatkan *VO₂Max*. Latihan interval lebih efektif untuk atlet dengan kelincahan tinggi, sedangkan latihan sirkuit memberikan peningkatan konsisten untuk mereka yang memiliki kelincahan lebih rendah. Interaksi yang signifikan antara jenis latihan dan kelincahan teridentifikasi, menunjukkan bahwa kelincahan memoderasi dampak latihan terhadap *VO₂Max*. Temuan ini menyoroti pentingnya pendekatan latihan yang dipersonalisasi berdasarkan karakteristik atlet untuk mengoptimalkan hasil kinerja aerobik. Studi lebih lanjut direkomendasikan untuk mengeksplorasi adaptasi jangka panjang dan populasi atlet yang lebih luas.

PENDAHULUAN

Daya tahan aerobik merupakan salah satu elemen utama dalam kebugaran fisik yang sangat menentukan performa atlet, terutama dalam cabang olahraga yang memerlukan aktivitas berulang dalam intensitas tinggi seperti bola basket. Dalam konteks fisiologis, daya tahan aerobik dapat diukur menggunakan parameter volume oksigen maksimum atau VO_2Max . Parameter ini mencerminkan kapasitas tubuh untuk mengangkut dan memanfaatkan oksigen secara efisien selama aktivitas fisik intensif dan berkelanjutan. Semakin tinggi nilai VO_2Max seorang atlet, semakin besar pula kapasitas tubuhnya untuk menjalani latihan atau pertandingan dalam durasi yang lama tanpa mengalami kelelahan dini (Rahmat, 2016).

Dalam olahraga bola basket, tuntutan performa melibatkan pergerakan yang cepat, eksplosif, dan terus-menerus, mulai dari transisi menyerang hingga bertahan. Hal ini menempatkan VO_2Max sebagai salah satu indikator kebugaran paling penting untuk dipertimbangkan dalam program pelatihan. Atlet bola basket harus memiliki kemampuan jantung dan paru-paru yang efisien dalam menyuplai oksigen ke jaringan otot agar dapat mempertahankan performa optimal sepanjang pertandingan. VO_2Max yang tinggi tidak hanya memberikan ketahanan fisik tetapi juga mendukung kualitas teknik dan pengambilan keputusan karena berkurangnya kelelahan mental dan fisik selama bermain (Rustiawan, 2020; Bacon et al., 2013).

Berbagai metode latihan telah digunakan untuk meningkatkan VO_2Max , di antaranya adalah latihan interval dan circuit training. Latihan interval melibatkan pengulangan fase aktivitas intensitas tinggi yang diselingi dengan periode istirahat atau aktivitas ringan. Metode ini efektif dalam menstimulasi adaptasi kardiovaskular dan metabolik yang berdampak langsung pada peningkatan VO_2Max . Di sisi lain, circuit training merupakan metode pelatihan yang menggabungkan beberapa bentuk latihan dalam satu sesi tanpa atau dengan jeda istirahat yang singkat. Circuit training dapat meningkatkan VO_2Max secara bersamaan dengan kekuatan otot dan kelincahan (Wahono, 2012; Fitriani, 2024).

Namun, dalam penerapannya, efektivitas kedua metode tersebut tidak selalu seragam antar individu. Beberapa studi menunjukkan bahwa hasil peningkatan VO_2Max dari metode latihan fisik sangat bergantung pada karakteristik personal seperti usia, tingkat kebugaran awal, dan kemampuan fisik lainnya termasuk kelincahan (agility). Kelincahan dalam olahraga didefinisikan sebagai kemampuan tubuh untuk melakukan perubahan arah atau posisi dengan cepat dan tepat, sering kali dibarengi dengan kecepatan reaksi yang baik (Widiastuti, 2017). Dalam konteks bola basket, kelincahan menjadi krusial dalam eksekusi manuver teknis seperti dribel, pertahanan satu lawan satu, dan fast break.

Penelitian sebelumnya telah menyelidiki manfaat latihan interval dan circuit training terhadap peningkatan VO_2Max , namun kebanyakan studi tersebut dilakukan tanpa mempertimbangkan peran kelincahan sebagai variabel yang memoderasi pengaruh latihan tersebut. Rustiawan (2020) melaporkan bahwa latihan interval maupun circuit training dapat meningkatkan VO_2Max secara signifikan. Sementara itu, studi oleh Yunus dan Raharjo (2022) menunjukkan bahwa circuit training justru lebih unggul dibandingkan interval training dalam konteks peningkatan daya tahan dan fleksibilitas secara simultan. Di sisi lain, Bacon et al. (2013) dalam meta-analisisnya menemukan bahwa high intensity interval training (HIIT) memberikan dampak peningkatan VO_2Max yang lebih besar, terutama pada individu yang berada pada level kebugaran rendah hingga sedang.

Meskipun demikian, terdapat kesenjangan penting dalam literatur, yaitu belum adanya kajian empiris yang secara khusus mengeksplorasi apakah kelincahan atlet dapat memoderasi efektivitas latihan interval atau circuit training dalam meningkatkan VO_2Max . Dalam praktiknya, banyak klub atau pelatih yang merancang program latihan tanpa mempertimbangkan perbedaan individual seperti kelincahan. Hal ini berpotensi mengakibatkan program latihan menjadi kurang optimal karena tidak disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap atlet (Ridwan et al., 2023).

Situasi ini juga terjadi di Club Basket NASA Lombok Barat, tempat penelitian ini dilakukan. Klub ini menerapkan program pelatihan umum yang belum berbasis data individu,

terutama dalam aspek kelincahan dan daya tahan aerobik. Padahal, pendekatan pelatihan yang personal dan berbasis bukti telah terbukti lebih efektif dalam meningkatkan performa atlet, baik dari sisi kebugaran fisik maupun aspek teknis permainan (Crowley et al., 2022). Dengan demikian, dibutuhkan penelitian yang secara sistematis mengevaluasi pengaruh latihan interval dan circuit training terhadap VO_2Max , sekaligus mempertimbangkan peran kelincahan sebagai variabel moderasi.

Secara fisiologis, kelincahan berpotensi meningkatkan efisiensi biomekanik gerakan selama latihan, yang pada akhirnya dapat mempercepat adaptasi kardiovaskular dan metabolik. Atlet dengan tingkat kelincahan tinggi cenderung memiliki koordinasi tubuh yang lebih baik, serta kemampuan perubahan arah yang efisien, yang mendukung optimalisasi kerja sistem aerobik selama latihan. Oleh karena itu, sangat mungkin bahwa latihan yang sama akan memberikan hasil yang berbeda pada dua individu dengan tingkat kelincahan yang berbeda (Michael G. Miller et al., 2006).

Beberapa latihan yang terkandung dalam circuit training seperti cone zigzag, ladder drills, T-test, dan high knee jump secara langsung menargetkan komponen kelincahan. Latihan-latihan ini tidak hanya meningkatkan VO_2Max tetapi juga memfasilitasi integrasi antara daya tahan dan kelincahan dalam satu waktu. Di sisi lain, latihan interval seperti Illinois agility test juga bersifat adaptif dan dapat disesuaikan dengan tingkat kemampuan kelincahan atlet, sehingga membuka kemungkinan adanya efek interaktif yang signifikan antara jenis latihan dan tingkat kelincahan terhadap hasil peningkatan VO_2Max (Wahono, 2012; Fitriani, 2024).

Dengan mempertimbangkan latar belakang dan tinjauan literatur tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab beberapa pertanyaan utama: (1) Apakah latihan interval dan circuit training memiliki pengaruh yang signifikan terhadap VO_2Max atlet basket? (2) Bagaimana pengaruh tersebut jika ditinjau dari tingkat kelincahan atlet (tinggi atau rendah)? (3) Adakah interaksi yang signifikan antara jenis latihan dan kelincahan dalam memengaruhi VO_2Max ?

Penelitian ini bertujuan untuk menguji secara empiris pengaruh latihan interval dan circuit training terhadap daya tahan aerobik (VO_2Max) pada atlet basket Club NASA Lombok Barat dengan mempertimbangkan kelincahan sebagai variabel moderator. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi ilmu kepelatihan olahraga, khususnya dalam merancang program latihan yang tidak hanya efektif secara umum, tetapi juga adaptif terhadap karakteristik fisik masing-masing atlet. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatannya yang integratif, yaitu menggabungkan dua metode latihan populer dengan variabel moderasi kelincahan dalam satu model eksperimen faktorial 2x2.

Ruang lingkup penelitian ini terbatas pada atlet laki-laki usia remaja awal (12–14 tahun) yang tergabung dalam satu klub basket lokal dan menjalani intervensi latihan selama enam minggu. Meskipun ruang lingkup ini relatif sempit, hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi awal bagi studi lanjutan dalam skala dan konteks yang lebih luas. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi dasar bagi pelatih untuk melakukan pendekatan pelatihan berbasis data (data-driven training) yang mempertimbangkan variasi kemampuan individu dalam menyusun program latihan peningkatan VO_2Max .

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif eksperimental yang menggunakan rancangan faktorial 2x2 dengan desain pretest-posttest. Desain ini dipilih untuk mengkaji secara komprehensif pengaruh dua metode latihan fisik, yaitu latihan interval dan circuit training, terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO_2Max), serta mengeksplorasi peran kelincahan sebagai variabel moderator. Penelitian eksperimen dalam konteks ini bertujuan untuk menguji hubungan sebab-akibat antara jenis latihan dan tingkat kelincahan terhadap VO_2Max . Dalam implementasinya, dua jenis latihan digunakan sebagai variabel bebas, sedangkan VO_2Max sebagai variabel terikat. Adapun kelincahan ditempatkan sebagai variabel moderator yang

diperkirakan berpengaruh dalam memperkuat atau memperlemah efek jenis latihan terhadap peningkatan $VO_2\text{Max}$.

Desain faktorial 2x2 memungkinkan analisis interaksi antara dua faktor independen: jenis latihan (interval dan circuit) dan tingkat kelincahan (tinggi dan rendah). Dengan demikian, penelitian ini menguji tidak hanya pengaruh utama masing-masing variabel, tetapi juga interaksi di antara keduanya. Seluruh perlakuan dilakukan selama enam minggu dengan frekuensi tiga kali latihan per minggu. Penelitian dilaksanakan di lapangan basket Club NASA Lombok Barat, dengan rentang waktu intervensi selama bulan April hingga Mei 2025.

Subjek dalam penelitian ini adalah atlet remaja laki-laki berusia 12 hingga 14 tahun yang tergabung dalam Club Basket NASA Lombok Barat. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling dengan beberapa kriteria inklusi, yaitu: (1) berjenis kelamin laki-laki, (2) aktif berlatih di Club NASA Lombok Barat minimal enam bulan, (3) sehat jasmani dan tidak mengalami cedera dalam enam bulan terakhir, serta (4) bersedia mengikuti seluruh rangkaian pelatihan dan pengukuran selama penelitian. Berdasarkan kriteria tersebut, diperoleh 24 atlet yang terbagi menjadi dua kelompok besar berdasarkan jenis latihan: kelompok latihan interval dan kelompok circuit training, masing-masing terdiri dari 12 atlet. Pembagian lebih lanjut dilakukan berdasarkan tingkat kelincahan yang telah diukur sebelumnya menggunakan tes Shuttle Run.

Penelitian dilaksanakan di Lapangan Basket SMPN 1 Narmada (NASACHAMP), yang merupakan lokasi utama pelatihan para atlet. Jadwal latihan dirancang setiap hari Senin, Rabu, dan Jumat pukul 16.00 hingga 18.00 WITA selama enam minggu berturut-turut. Sebelum pelaksanaan intervensi, semua subjek menjalani pretest untuk mengukur $VO_2\text{Max}$ menggunakan metode Multistage Fitness Test (MFT) dan mengukur tingkat kelincahan menggunakan Shuttle Run Test. Hasil tes digunakan untuk pengelompokan berdasarkan kelincahan dan sebagai data dasar untuk perbandingan sebelum dan sesudah latihan. Kelompok pertama mendapatkan latihan interval. Program latihan ini disusun secara sistematis dengan peningkatan beban bertahap mulai dari minggu pertama hingga minggu keenam. Latihan interval dilakukan tiga kali seminggu selama 30–45 menit per sesi, dengan rasio kerja-istirahat 1:1 dan 1:2. Latihan interval yang digunakan melibatkan modifikasi dari Illinois Agility Test, yang didesain untuk melatih komponen kebugaran aerobik dan kelincahan secara simultan. Latihan dimulai dari berlari zigzag di antara cone dan sprint berulang bolak-balik. Kelompok kedua mendapatkan circuit training. Latihan ini disusun dalam lima pos yang masing-masing terdiri dari variasi latihan plyometric seperti front cone hops, ladder drills, cone zigzag, T-test, dan high knee jump. Setiap pos dijalankan dengan set dan repetisi yang meningkat tiap minggu. Latihan dilakukan dengan intensitas sedang-tinggi, dan waktu istirahat antar pos selama 2 menit. Pendekatan ini memungkinkan adaptasi fisik menyeluruh yang menargetkan daya tahan, kekuatan, dan kelincahan dalam satu rangkaian program.

Setelah enam minggu intervensi selesai, semua subjek kembali menjalani posttest dengan protokol pengukuran yang sama seperti sebelum latihan. Data hasil pretest dan posttest kemudian digunakan untuk analisis statistik. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah Multistage Fitness Test (MFT) untuk mengukur $VO_2\text{Max}$ dan Shuttle Run Test untuk mengukur kelincahan. MFT merupakan salah satu metode pengukuran kebugaran aerobik yang telah divalidasi secara luas dan sering digunakan dalam setting olahraga remaja. Tes ini dilakukan dengan berlari bolak-balik sejauh 20 meter mengikuti irama bunyi yang terprogram dalam audio. Tingkat kesulitan akan meningkat pada setiap level hingga subjek tidak mampu mempertahankan kecepatan yang dibutuhkan. Level terakhir yang dicapai digunakan untuk menghitung estimasi $VO_2\text{Max}$ dengan merujuk pada tabel standar klasifikasi kebugaran (Riduwan, 2014).

Untuk pengukuran kelincahan, digunakan Shuttle Run Test dengan jarak 10 meter sebanyak dua kali bolak-balik. Waktu tempuh dicatat dengan stopwatch sejak start hingga menyentuh garis finish setelah 40 meter. Tes ini mengukur kemampuan perubahan arah dengan cepat dan akurat, serta merupakan alat ukur yang valid untuk kelincahan dalam olahraga

permainan (Widiastuti, 2017). Kedua instrumen telah diuji validitas dan reliabilitasnya dalam berbagai studi sebelumnya, dan dipastikan konsisten dalam konteks populasi usia remaja.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25. Teknik analisis terdiri dari tiga tahap utama: analisis deskriptif, uji prasyarat (uji normalitas dan homogenitas), dan uji hipotesis. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui rata-rata dan sebaran data VO_2Max dan kelincahan sebelum dan sesudah perlakuan. Selanjutnya, uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk memastikan bahwa data mengikuti distribusi normal. Uji homogenitas digunakan untuk menguji kesamaan varians antar kelompok menggunakan Levene's Test. Kedua uji ini merupakan prasyarat sebelum dilakukan analisis lanjut menggunakan ANOVA. Uji hipotesis dilakukan dengan analisis varians dua arah (Two-Way ANOVA) untuk menguji pengaruh jenis latihan (interval dan circuit training), tingkat kelincahan (tinggi dan rendah), serta interaksi antara keduanya terhadap peningkatan VO_2Max . Apabila ditemukan pengaruh yang signifikan, dilanjutkan dengan uji LSD (Least Significant Difference) untuk mengetahui kelompok mana yang menunjukkan perbedaan signifikan. Untuk menguji perbedaan dalam satu kelompok (pretest vs posttest), digunakan uji *paired t-test*. Keputusan penolakan atau penerimaan hipotesis ditentukan pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

HASIL & PEMBAHASAN

Hasil

Pengaruh Latihan Interval terhadap VO_2Max pada Kelincahan Tinggi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok atlet dengan tingkat kelincahan tinggi yang mengikuti latihan interval mengalami peningkatan signifikan pada daya tahan aerobik (VO_2Max). Sebelum intervensi, nilai rata-rata VO_2Max kelompok ini berada pada kisaran kategori "cukup", dengan rerata 38,5 mL/kg/menit. Setelah enam minggu menjalani latihan interval secara terstruktur sebanyak 18 sesi, nilai rata-rata VO_2Max meningkat menjadi 45,1 mL/kg/menit, yang termasuk dalam kategori "baik". Peningkatan ini mencerminkan adanya adaptasi fisiologis tubuh terhadap beban latihan interval berintensitas tinggi. Atlet dengan kelincahan tinggi mampu menjalani sesi interval yang menuntut kerja otot dan jantung secara maksimal, serta menunjukkan efisiensi biomekanik yang lebih baik saat melakukan manuver cepat selama latihan. Hal ini memperkuat dugaan bahwa kelincahan berperan penting dalam mempercepat peningkatan kapasitas aerobik, terutama ketika metode latihan yang digunakan bersifat eksplosif dan bersiklus seperti interval. Secara statistik, hasil *paired t-test* menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang menandakan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai VO_2Max sebelum dan sesudah latihan. Artinya, latihan interval efektif dalam meningkatkan VO_2Max pada atlet dengan kelincahan tinggi.

Pengaruh Latihan Interval terhadap VO_2Max pada Kelincahan Rendah

Kelompok atlet dengan kelincahan rendah yang menjalani latihan interval juga menunjukkan peningkatan VO_2Max , meskipun tidak sebesar kelompok kelincahan tinggi. Nilai VO_2Max rata-rata awal berada pada kisaran 36,2 mL/kg/menit dan meningkat menjadi 41,3 mL/kg/menit setelah enam minggu intervensi. Kenaikan sebesar 5,1 mL/kg/menit ini mengindikasikan bahwa latihan interval tetap memberikan efek positif terhadap kapasitas aerobik, meskipun respons adaptifnya cenderung lebih rendah pada individu dengan kelincahan yang kurang optimal. Efisiensi gerak dan waktu reaksi yang lambat dapat menyebabkan kelelahan otot lebih cepat selama latihan, sehingga mengurangi efektivitas fisiologis dari rangsangan latihan. Analisis statistik juga mendukung temuan ini, dengan nilai $p = 0,001$ dari uji *paired t-test*, menunjukkan peningkatan VO_2Max yang signifikan. Namun demikian, bila dibandingkan dengan kelompok kelincahan tinggi, peningkatannya relatif lebih rendah, memperkuat peran moderasi dari kelincahan terhadap efektivitas latihan interval.

Pengaruh Circuit Training terhadap VO_2Max pada Kelincahan Tinggi

Kelompok yang menjalani circuit training dan memiliki kelincahan tinggi mengalami peningkatan VO_2Max yang substansial. Nilai awal rata-rata sebesar 37,9 mL/kg/menit meningkat

menjadi 44,7 mL/kg/menit setelah program pelatihan. Peningkatan ini terjadi karena circuit training dalam penelitian ini menggabungkan latihan plyometric, aerobik, dan kekuatan otot yang dilakukan secara berurutan di lima pos tanpa banyak waktu istirahat. Latihan seperti ladder drills, cone zigzag, dan T-test tidak hanya meningkatkan kemampuan kardiovaskular, tetapi juga memperkuat neuromuskular yang mendukung efisiensi penggunaan oksigen. Kelincahan yang tinggi pada kelompok ini memungkinkan pergerakan yang optimal dan pemanfaatan energi yang efisien saat berpindah antar pos. Secara statistik, uji *paired t-test* menghasilkan nilai signifikansi $p = 0,000$, menegaskan bahwa circuit training memberikan efek signifikan terhadap peningkatan VO_2Max pada kelompok ini. Efek latihan bahkan menunjukkan pola peningkatan yang relatif stabil dan tidak terlalu fluktuatif antar individu, menandakan respons adaptif yang baik terhadap jenis latihan tersebut.

Pengaruh Circuit Training terhadap VO_2Max pada Kelincahan Rendah

Meskipun termasuk dalam kategori kelincahan rendah, atlet dalam kelompok circuit training juga mengalami peningkatan VO_2Max secara signifikan. Nilai rata-rata sebelum intervensi sebesar 35,8 mL/kg/menit meningkat menjadi 42,6 mL/kg/menit setelah mengikuti seluruh sesi latihan selama enam minggu. Peningkatan sebesar 6,8 mL/kg/menit ini merupakan salah satu peningkatan tertinggi di antara seluruh kelompok, yang menarik untuk dianalisis lebih lanjut. Hal ini diduga karena circuit training yang bersifat holistik mampu menstimulasi berbagai sistem energi, termasuk anaerobik dan aerobik, serta memperbaiki kemampuan gerak dasar yang berkaitan langsung dengan kelincahan. Dalam jangka waktu tertentu, latihan ini justru mampu mendorong perkembangan kelincahan yang berkontribusi pada efisiensi VO_2Max . Hasil *paired t-test* menunjukkan nilai $p = 0,000$ yang berarti perbedaan antara pretest dan posttest sangat signifikan. Menariknya, meskipun kelompok ini tergolong memiliki kelincahan rendah, efektivitas circuit training terhadap peningkatan VO_2Max tetap tinggi, yang bisa jadi disebabkan oleh kemajuan kelincahan yang terjadi bersamaan selama proses latihan.

Analisis Interaksi Latihan dan Kelincahan terhadap VO_2Max

Uji ANOVA dua arah (Two-Way ANOVA) dilakukan untuk melihat apakah terdapat interaksi antara jenis latihan (interval vs circuit training) dan tingkat kelincahan (tinggi vs rendah) terhadap perubahan VO_2Max . Hasil analisis menunjukkan bahwa baik jenis latihan maupun kelincahan secara individu memiliki pengaruh signifikan terhadap VO_2Max ($p < 0,05$). Selain itu, ditemukan adanya interaksi signifikan antara kedua variabel tersebut terhadap peningkatan VO_2Max , dengan nilai $F = 4,672$ dan signifikansi $p = 0,038$. Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas latihan tidak bersifat umum, melainkan tergantung pada kondisi kelincahan awal peserta. Secara umum, latihan interval lebih cocok untuk atlet dengan kelincahan tinggi karena membutuhkan kecepatan dan efisiensi gerak tinggi. Sementara itu, circuit training cenderung lebih adaptif terhadap atlet dengan kelincahan rendah karena variasi gerak dan intensitas dapat memberikan stimulus progresif yang juga berkontribusi terhadap peningkatan kelincahan. Uji lanjutan dengan LSD (Least Significant Difference) menunjukkan bahwa kombinasi circuit training + kelincahan rendah memberikan hasil yang relatif lebih stabil dan signifikan dibanding latihan interval pada kelincahan rendah. Sebaliknya, latihan interval paling optimal bila diterapkan pada atlet dengan kelincahan tinggi. Ini memperkuat teori bahwa kelincahan tidak hanya sebagai variabel tambahan, tetapi memiliki posisi strategis dalam menentukan efektivitas program peningkatan kapasitas aerobik.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik latihan interval maupun circuit training dapat meningkatkan kapasitas aerobik (VO_2Max) secara signifikan pada atlet basket remaja. Namun, efektivitas dari masing-masing metode latihan tersebut tampak dipengaruhi oleh tingkat kelincahan atlet. Hal ini mengindikasikan bahwa kelincahan berfungsi bukan hanya sebagai atribut fisik pelengkap, tetapi juga sebagai faktor yang memoderasi adaptasi fisiologis terhadap jenis latihan tertentu. Temuan ini sejalan dengan pandangan Michael G. Miller et al. (2006) yang menyatakan bahwa peningkatan kelincahan dapat terjadi dalam waktu singkat melalui latihan

plyometric, dan peningkatan tersebut berdampak langsung terhadap efisiensi gerak dan konsumsi energi selama aktivitas olahraga.

Latihan interval menunjukkan peningkatan VO_2Max yang signifikan terutama pada kelompok dengan kelincahan tinggi. Hal ini sesuai dengan temuan Bacon et al. (2013), yang dalam meta-analisisnya menyatakan bahwa latihan interval berintensitas tinggi memberikan respons peningkatan VO_2Max yang cepat dan signifikan pada individu dengan kapasitas kebugaran sedang hingga tinggi. Atlet dengan kelincahan tinggi memiliki kemampuan pergerakan dan koordinasi motorik yang lebih baik, sehingga mereka mampu merespons stimulus latihan interval dengan optimal. Efisiensi biomekanik yang tinggi pada kelompok ini memungkinkan tubuh mereka untuk bekerja secara lebih ekonomis selama latihan, yang mempercepat adaptasi sistem kardiovaskular.

Sebaliknya, kelompok dengan kelincahan rendah yang mengikuti program latihan interval mengalami peningkatan VO_2Max yang lebih rendah dibanding kelompok kelincahan tinggi. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh kurangnya efisiensi dalam pergerakan dan respon otot terhadap ritme latihan intensitas tinggi yang menuntut kecepatan dan akurasi gerak. Seperti dijelaskan oleh Wahono (2012), efisiensi pergerakan merupakan aspek penting dalam olahraga berbasis daya tahan karena berkontribusi langsung terhadap efektivitas penggunaan oksigen. Ketika pergerakan tidak efisien, lebih banyak energi yang dikeluarkan untuk mencapai output kerja yang sama, sehingga menyebabkan kelelahan lebih cepat dan adaptasi fisiologis yang lebih lambat.

Sementara itu, kelompok yang menjalani circuit training menunjukkan hasil yang menarik, terutama pada kelompok dengan kelincahan rendah. Kelompok ini mengalami peningkatan VO_2Max yang lebih besar dibandingkan kelompok dengan kelincahan tinggi yang mengikuti circuit training. Temuan ini tampaknya mendukung hasil penelitian Yunus dan Raharjo (2022), yang menyatakan bahwa circuit training sangat efektif dalam meningkatkan VO_2Max secara keseluruhan, terutama ketika dilakukan dalam jangka waktu sedang hingga panjang dan melibatkan variasi latihan fungsional. Program circuit training dalam penelitian ini dirancang dengan lima pos yang terdiri dari latihan plyometric, agility drills, dan latihan kekuatan ringan, yang secara kumulatif mampu menstimulasi berbagai sistem energi, termasuk sistem aerobik dan anaerobik.

Hal ini menunjukkan bahwa latihan dengan variasi gerakan seperti circuit training lebih fleksibel dalam mengakomodasi kemampuan awal atlet, termasuk mereka yang memiliki kelincahan rendah. Kelincahan dapat berkembang seiring waktu melalui eksposur terhadap latihan multifungsi yang repetitif dan progresif. Dengan demikian, circuit training tidak hanya meningkatkan VO_2Max tetapi juga secara bersamaan membantu peningkatan kelincahan, yang kemudian mempercepat peningkatan daya tahan aerobik.

Interaksi antara jenis latihan dan kelincahan juga terkonfirmasi melalui analisis statistik dua arah yang menunjukkan hasil signifikan. Artinya, efektivitas latihan terhadap peningkatan VO_2Max tidak dapat dipisahkan dari karakteristik fisik dasar atlet, terutama kelincahan. Ini memperkuat pandangan bahwa pelatihan olahraga tidak seharusnya bersifat seragam untuk semua atlet, melainkan harus disesuaikan dengan profil fisiologis dan kebutuhan individual. Hal ini sejalan dengan pernyataan Crowley et al. (2022) yang menekankan bahwa pendekatan individualized training plan (rencana pelatihan berbasis individu) memberikan hasil adaptasi yang lebih baik dalam peningkatan kapasitas aerobik.

Penelitian ini juga menegaskan kembali bahwa VO_2Max merupakan indikator yang sangat sensitif terhadap intervensi latihan yang terstruktur. Bahkan dalam waktu enam minggu, perbedaan signifikan dapat dicapai dengan program latihan yang tepat. Seperti dilaporkan dalam studi Rustiawan (2020), peningkatan VO_2Max yang terjadi dalam waktu singkat sangat bergantung pada intensitas, frekuensi, dan jenis latihan yang diberikan, serta kesiapan fisiologis atlet dalam menerima beban latihan tersebut.

Salah satu kekuatan utama dari penelitian ini adalah penggunaan desain faktorial 2x2 yang memungkinkan eksplorasi interaksi antarvariabel. Penggunaan instrumen pengukuran yang valid dan reliabel, seperti Multistage Fitness Test untuk VO₂Max dan Shuttle Run Test untuk kelincahan, juga memperkuat kualitas temuan. Namun, perlu dicatat bahwa penelitian ini memiliki batasan dalam hal generalisasi hasil. Subjek penelitian terbatas pada atlet basket remaja laki-laki di satu klub lokal, sehingga hasil mungkin tidak berlaku untuk kelompok usia yang lebih tua, jenis kelamin berbeda, atau cabang olahraga lain. Selain itu, karena durasi penelitian hanya berlangsung selama enam minggu, belum dapat dipastikan apakah peningkatan VO₂Max yang terjadi dapat dipertahankan dalam jangka panjang. Penelitian longitudinal jangka panjang diperlukan untuk menguji efek pemeliharaan dan stabilitas adaptasi fisiologis dari kedua jenis latihan ini.

Implikasi praktis dari temuan ini cukup besar, khususnya bagi pelatih dan pembina atlet remaja. Pertama, pelatih dapat mengintegrasikan circuit training sebagai metode dasar untuk atlet dengan kelincahan rendah, sebelum transisi ke latihan interval yang lebih menantang secara fisik. Kedua, asesmen awal terhadap kelincahan dapat menjadi dasar dalam merancang program latihan yang lebih individual dan efektif. Ketiga, latihan interval dapat diterapkan secara selektif pada atlet dengan profil kelincahan tinggi untuk memaksimalkan potensi peningkatan VO₂Max dalam waktu singkat. Dari sisi teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memperkaya literatur mengenai hubungan antara jenis latihan fisik, kelincahan, dan kapasitas aerobik, khususnya pada populasi atlet muda. Penelitian ini juga membuka ruang baru untuk eksplorasi lebih lanjut mengenai peran karakteristik individu dalam efektivitas intervensi latihan fisik. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menekankan bahwa tidak ada pendekatan tunggal yang efektif untuk semua atlet. Kombinasi antara jenis latihan dan karakteristik fisik harus dipertimbangkan secara seksama dalam menyusun program pelatihan. Dalam konteks olahraga bola basket remaja, metode pelatihan yang mempertimbangkan kelincahan dapat menghasilkan peningkatan VO₂Max yang lebih signifikan dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa baik latihan interval maupun circuit training secara signifikan mampu meningkatkan daya tahan aerobik (VO₂Max) pada atlet basket remaja. Hasil menunjukkan bahwa efektivitas metode latihan sangat dipengaruhi oleh tingkat kelincahan atlet. Latihan interval paling efektif diterapkan pada atlet dengan kelincahan tinggi, sedangkan circuit training menunjukkan hasil lebih stabil pada kelompok dengan kelincahan rendah. Interaksi yang signifikan antara jenis latihan dan kelincahan mengindikasikan bahwa perancangan program latihan perlu disesuaikan dengan karakteristik fisik individu. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya pendekatan latihan yang adaptif dan berbasis bukti dalam pengembangan kapasitas aerobik atlet muda. Penemuan ini memberikan kontribusi nyata terhadap strategi kepelatihan olahraga bola basket serta menjadi dasar untuk penelitian lanjutan mengenai integrasi latihan fisik dengan atribut spesifik atlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin. (2019). Vo2max Intensity Through Interval Training and Circuit Training. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 4(2), 161–171. DOI: <https://doi.org/10.33222/juara.v4i2.581>.
- Bacon, A. P., et al. (2013). Vo2max Trainability and High Intensity Interval Training in Humans: A Meta-Analysis. *PLOS ONE*, 8(9), e73182. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073182>
- Britannica. (2017). Roller-Skating. *Encyclopaedia Britannica*. Retrieved from <https://www.britannica.com/sports/roller-skating>.
-

- Budiwanto, S. (2017). *Metode Statistika*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Crowley, E., Powell, C., Carson, B. P., & Davies, R. W. (2022). The Effect of Exercise Training Intensity on Vo2max in Healthy Adults: An Overview of Systematic Reviews and Meta-Analyses. *Translational Sports Medicine*, 2022(9310710), 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/9310710>.
- Dahlan, F., & Alimuddin. (2019). Vo2max Intensity Through Interval Training and Circuit Training. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 4(2), 161–171. DOI: <https://doi.org/10.33222/juara.v4i2.581>.
- Marriott, C. F. S., et al. (2021). High-Intensity Interval Training in Older Adults: A Scoping Review. *Sports Medicine - Open*, 7(49), 1–24. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00344-4>.
- Maulidin, M., Mujriah, M., & Rachman, I. N. A. (2023). Peningkatan vo2max atlet sprint 400 meter dengan metode latihan circuit 6 minggu. *Jurnal Porkes*, 6(2). <https://doi.org/10.29408/porkes.v6i2.20959>
- Michael G. Miller , Jeremy J. Herniman 1, Mark D. Ricard 2, Christopher C (2006) THE EFFECTS OF A 6-WEEK PLYOMETRIC TRAINING PROGRAM ON AGILITY
- Rahmat, A.H. 2016. Pengaruh Penerapan Daya Tahan Kardiovaskuler VO2MAX Dalam Permainan Sepakbola Ps Bina Utama, *Jurnal Curricula Kopertis Wil X*, Vol 1, No 2.
- Rustiawan, H. (2020). Pengaruh Latihan Interval Training dengan Running Circuit terhadap Peningkatan VO2 Max. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 7(1), 15–28. DOI: <https://doi.org/10.24127/jwp.v7i1.237>.
- Wahono, E. E. (2012). Analisis Kapasitas Aerobik Maksimal dan Anaerobik pada Atlet Remaja Sepatu Roda. *Jurnal IPTEK Olahraga*, 1(1), 1–10. Retrieved from <https://core.ac.uk/display/230786163>.
- Yunus, M., & Raharjo, S. (2022). The Effect of Circuit and Interval Training on Maximum Oxygen Volume (VO2MAX) in Professional Futsal Athletes. *Kinestetik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Jasmani*, 6(1), 128–134. DOI: <https://doi.org/10.33369/jk.v6i1.20801>.